

4



COLOMBIA



TUBERIAS Y ACCESORIOS

DIVISION INDUSTRIAL



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](#).

DIVISION INDUSTRIAL

CURSOS DE APRENDIZAJE

MECANICO REPARADOR DE APARATOS DE REFRIGERACION Y AIRE ACONDICIONADO

SEGUNDA PARTE DEL
PRIMER PERIODO

TUBERIAS Y ACCESORIOS

DIRECTOR NACIONAL
Rodolfo Martínez Tono

ASISTENTE TECNICO
Alfonso Wilches M.

DIRECTOR
DIVISION INDUSTRIAL
Dr. Guillermo Preciado C.

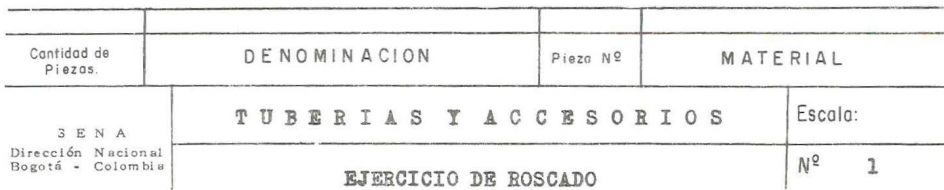
Elaborado por:
Ing. Jaime Leal Nieto
Técnico. Luis C. Benilla

BOGOTA COLOMBIA 1.963

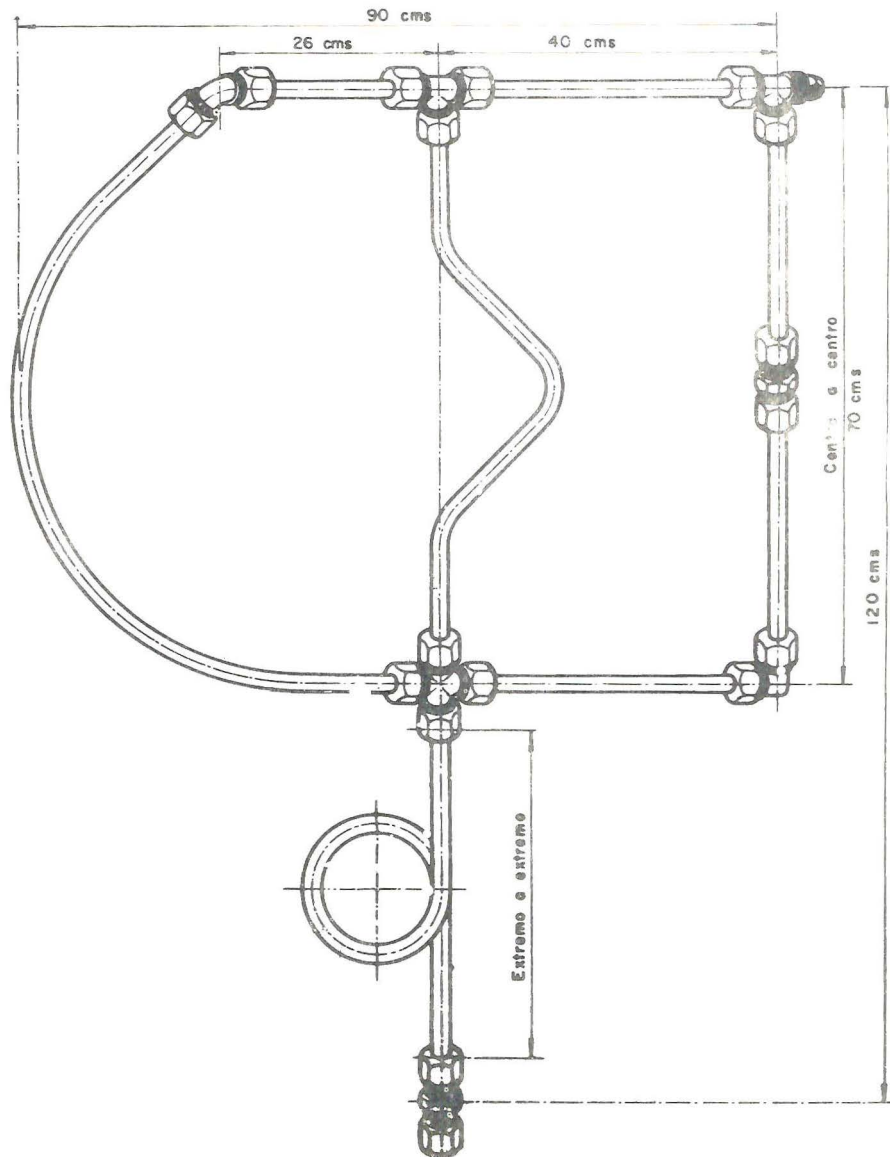


ASESORIA QLT.

DERECHOS RESERVADOS "SENA"

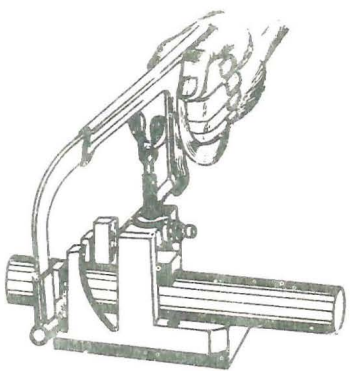
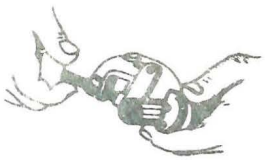
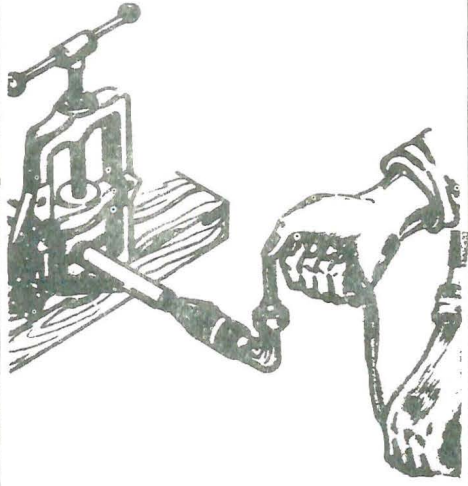


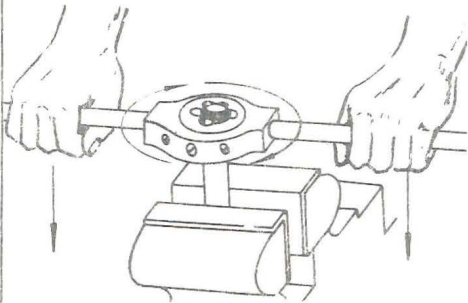
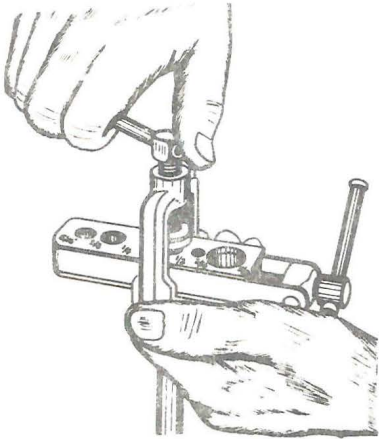
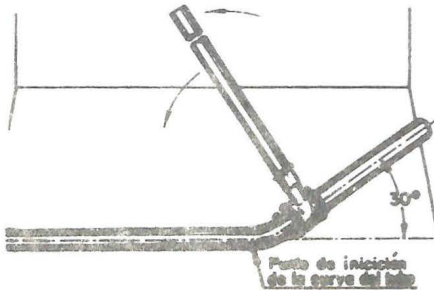
EJERCICIO DE ABOCARDADO

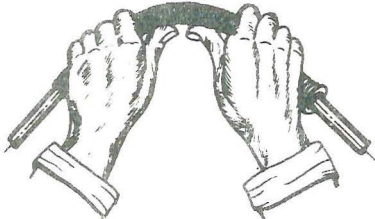
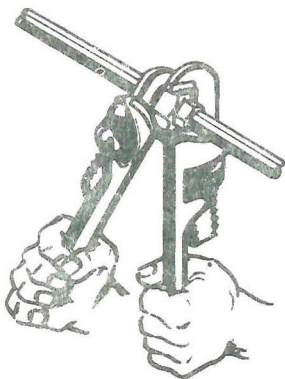
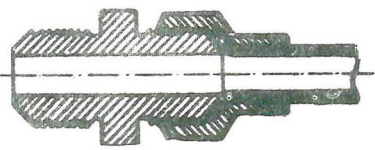


ORDEN DE OPERACIONES

T y A
Nº 3

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
1	CORTE DEL TUBO CON SEGUETA.		Marco de seguetta ajustable. Hoja de seguetta de 28 dientes por pulgada y prensa para tubo.
2	CORTE DEL TUBO CON CORTATUBO DE NAVAJA.		Cortatubos de Navaja.
3	ESCARIADO.		Prensa para tubo, juego de escariadores para taladro, juego de escariadores de mano y berbiquí.

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
4	ROSCADO		<p>Prensa para tubo.</p> <p>Terraja para tubos, aceitera y brocha de cerda.</p>
5	ABOCARDADO		<p>Equipo para abocardar.</p>
6	DOBLADO		<p>Dobladora de "T".</p>

Nº	OPERACIONES	ESQUEMAS	HERRAMIENTAS
7	DOBLADO COM RESORTES.		Juego de resor tes dobladores para tubos.
8	CONEXION ROS- CADA.		Llaves para tu- bos y llaves de expansión.
9	CONEXION ABOCARDADA		Equipo de abo- cardar y llaves expansivas.

CLASES DE TUBERIAS

Actualmente se conocen los siguientes tipos de tuberías:

- 1º) Tubería de acero inoxidable
- 2º) Tubería de acero de fundición galvanizada
- 3º) Tubería de hierro forjado galvanizada
- 4º) Tubería de hierro negro
- 5º) Tubería de bronce
- 6º) Tubería de aleaciones de aluminio
- 7º) Tubería de cobre con costura y sin costura

Casi la totalidad de la tubería de hierro forjado y acero de fundición está galvanizada, tanto en el interior como en el exterior para que resista la corrosión.

Las tuberías de hierro forjado y las de acero de fundición - se venden generalmente en tramos sueltos de 6,40m. (21') y sus diámetros interiores fluctúan entre 1/8" y 12"; están atornilladas en ambos extremos y tienen una unión o acople en uno de ellos.

La tubería de bronce ha reemplazado en gran parte a la de -- hierro galvanizado en los últimos años; ofrece todos los beneficios de la tubería de hierro con la ventaja de que no se corroe. Las superficies interiores de los tubos de bronce son más lisas y permiten que el líquido fluya con menos fricción. Por lo tanto fluirá mayor volumen de líquido por una tubería de bronce que por una de acero -- del mismo diámetro, lo que se explica en la figura Nº 1.



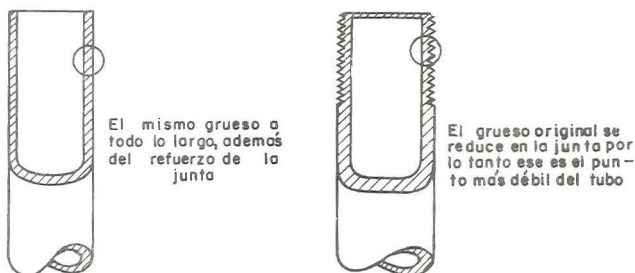
Fig. 1

En esta unidad trataremos especialmente de las tuberías de cobre sin costura. Estos tubos con juntas abocardadas, con reborde y juntas soldadas se usan hoy extensamente en serpentines y otros accesorios de los sistemas refrigerantes.

CARACTERISTICAS DE LOS TUBOS DE COBRE.

Las principales características de los tubos de cobre son - las siguientes:

- Tienen buena resistencia a la corrosión bajo condiciones normales.
- Son lo suficientemente flexibles para el doblado.
- Son lo suficientemente rígidos para tenderlos en trechos largos sin que se pandeen demasiado.
- Las tuberías de cobre con juntas soldadas o con reborde, pueden ser más delgadas que las tuberías terrajadas, sin que se debiliten las juntas, (fig.2), ya que en las tuberías terrajadas se reduce el grueso original de las paredes en el sitio de unión.



Ventajas del tubo de cobre en las juntas

Fig. 2

- Resisten el trato brusco que reciben al ser instaladas.
- A pesar de que los tubos de cobre de temple duro sufren tanto de terioro con el congelamiento de agua como los de acero, los de - cobre blando o templado son capaces de resistir el esfuerzo causado por el agua congelada
- La flexibilidad y ductilidad de la tubería de cobre blando o templado la hacen particularmente apropiada para los sistemas refrigerantes.

TAMAÑO DE LAS TUBERÍAS

Generalmente se determina midiendo el diámetro interior del tubo. Una excepción a esta regla se encuentra en las tuberías de acero y bronce que se usan con juntas terrajadas, las cuales tienen un diámetro interior ligeramente mayor que el tamaño nominal.

Originalmente las tuberías se hacían con paredes más gruesas, debido a la poca resistencia de los materiales. A medida que se desarrollaron materiales más resistentes, fué posible utilizar paredes más delgadas.

En vez de reducir el diámetro exterior y conservar el interior igual, se agrandó el tamaño interior conservando el diámetro exterior original, lo cual facilitó el seguir usando herramientas y conexiones normalizadas en tubos de paredes más delgadas. Por esto, los tamaños nominales de las tuberías roscadas de acero y bronce son ligeramente menores que el diámetro interior, lo que es más notorio en los tamaños más pequeños especialmente en tubos de $1/8"$ (0,32) cm. de tamaño nominal, que miden aproximadamente $1/4"$ (0,635 cm.) de diámetro interior y más de $3/8"$ (0,953 cm.) de diámetro exterior. Obsérvense las dimensiones de un tubo de hierro de $1"$ (2,54 cm) como ejemplo en la figura Nº 3.-



Fig. 3 - Detalle de las dimensiones de un tubo aterrajado de $1"$

Para determinar el diámetro de las tuberías de hierro, acero y bronce, médase el diámetro exterior del tubo con un calibrador de exteriores y use la tabla de la ficha siguiente.

Para determinar el tamaño de las tuberías de cobre, plomo, hierro fundido y barro vitrificado médase el diámetro interior con un calibrador de interiores.

TABLA PARA DETERMINAR LOS TAMAÑOS DE LA TUBERIA DE HIERRO, ACERO
Y BRONCE EN m.m.

TAMAÑO NOMINAL	DIAMETRO EXTERIOR	DIAMETRO INTERIOR	GRUESO DE LA PARED
3.18 (1/8")	10.3	6.83	1.73
6.35 (1/4")	13.7	9.25	2.24
9.55 (3/8")	17.1	12.52	2.31
12.7 (1/2")	21.3	15.80	2.77
19.05 (3/4")	26.7	20.93	2.87
25.4 (1")	33.4	26.65	3.38
31.75 (1 1/4")	42.2	35.05	3.56
38.1 (1 1/2")	48.3	40.89	3.68
50.8 (2")	60.3	52.50	3.91
63.5 (2 1/2")	73.0	62.71	5.16
76.2 (3")	88.9	77.93	5.49
88.9 (3 1/2")	101.6	90.12	5.74
106.6 (4")	114.3	102.3	6.02

¡Revíselas!



*Use solamente
herramientas seguras*

TUBERIA DE COBRE PARA REFRIGERACION

La tubería usada en los trabajos de refrigeración es de cobre, sin costura, flexible y con la superficie interior pulida.

Pueden ser endurecidos o recocidos (blandos); los endurecidos no pueden doblarse fácilmente para formar curvas o vueltas, sino que tienden a permanecer rectos, por lo cual se utilizan para tiros largos, cuya alineación debe presentar buen aspecto.

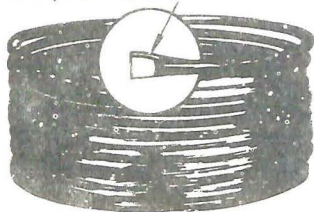
Los tubos recocidos o blandos se doblan fácilmente para formar vueltas suaves y se usan en todas partes siempre que concurren una o más curvas en una tirada.

El tubo endurecido se adquiere en el comercio en trozos rectos y el blando en trozos rectos y en rollos.

La tubería endurecida generalmente se vende recta y con un largo de 20' (6.10 m.), no se encuentra en rollos. La tubería blanda se puede encontrar en largos de 20' (6.10 m.), y en rollos de 30' (9.15 m.), 45' (13.73 m.), 60' (18.30 m.) y 100' (30.48 m.); y en tamaños hasta de 1" (2.54 cm.) de diámetro. Los tamaños mayores vienen en un largo de 20' (6.10 m.).

La tubería de cobre se expende en el comercio completamente deshidratada y con sus extremos sellados, tal como se muestra en la figura 4 para impedir que le entre el aire y la humedad, pues en la fábrica, antes de empacarla, es sometida a un vacío.

Sello a prueba de aire



Rollo de tubería de cobre con el extremo sellado.

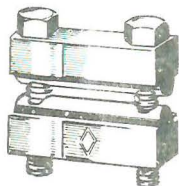
Fig. 4.

Cuando se corta un tramo de tubo, debe sellarse inmediatamente el extremo sobrante para impedir la entrada del aire.

Para sellar el tubo de cobre basta aplastar el extremo en una longitud de 3 a 4 cm. hasta que las paredes se unan perfectamente formando una sola masa.

Para ello debe usarse un pinchador especial; no es apropiado usar herramientas comunes, tales como pinzas o martillo. (Fig. 4.).

La figura 5 muestra un modelo de herramienta para sellar tubos de cobre; su tamaño es pequeño y la forma de las quijadas que oprimen el tubo aseguran un contacto perfecto entre las paredes interiores.



Herramienta especial para sellar
tubos de cobre.

Fig. 5.

En la figura 6 se muestra el método correcto de desenrollar la tubería, extendiéndola lentamente sobre una superficie plana para que vaya quedando recta y evitar las deformaciones anteriormente mencionadas.

TIPOS DE TUBERIA PARA REFRIGERACION.-

Se distinguen los siguientes tipos de tubos de cobre para refrigerantes:

- 1º) El tubo de refrigeración de cobre blando, "deshidratado" desoxidado, con diámetros de 3/16" hasta 3/4". Es el tipo de tubería usada en los refrigeradores domésticos pequeños.

Para su uso basta colocar el extremo del tubo entre las quijadas y luego ir apretando alternadamente los tornillos que las oprimen fuertemente una contra otra.

MANEJO CORRECTO DE LA TUBERIA

El rollo de tubería no debe desenrollarse como si se tratara de un cordel pues se forman aplastamientos y deformaciones en el mismo que pueden cerrar por completo el conducto.



Manera correcta de desenrollar la
tubería de cobre

Fig. 6.

TABLA I - DIMENSIONES DE LA TUBERIA DE
COBRE BLANDA DESHIDRATADA

DIAMETRO EXTERIOR	GRUESO DE LA PARED EN m.m.
1/8	0,762
3/16	0,762
1/4	0,762
5/16	0,813
3/8	0,813
1/2	0,813
5/8	0,889
3/4	0,889

2º) El primitivamente llamado tubo de agua según especificaciones de la A. S. T. M. y que se fabrican en los tipos K, L y M; - para líneas de agua, ventilación y desagüe. Posteriormente se extendió su uso a instalaciones refrigerantes de cloruro de metilo y de freones. Los tipos K y L se fabrican en las clases de dura y blanda. El tipo K se expende solamente en la clase dura. El tipo L, en diámetros de $\frac{1}{4}$ " se expende en rollos de 30, 45 y 60 pies.

En diámetros superiores a $\frac{1}{4}$ " hasta 4", tanto el blando como el duro vienen en largos de 6 m.

El grueso de las paredes de los tipos K, L y M es descendente así: El tipo K tiene paredes muy gruesas, el tipo L tiene - paredes gruesas y el tipo M es de **grueso normal.**

El tubo de tipo K resiste presiones de trabajo más altas - que los tipos L ó M, tal como se indica en la Tabla II. Los espesores de pared de los tipos K, L y M aumentan con los diámetros - del tubo.

También existe otra clasificación de las tuberías de cobre según las normas S. A. E. en la cual el espesor de la pared es el mismo para todos los diámetros usados en trabajos de refrigeración. (Ver tabla II)

TUBOS DE COBRE ALETEADOS.

Estos tubos son especiales para condensadores; están provistos de aletas que forman una sola pieza con el tubo lo cual -- permite aumentar hasta nueve veces el **área** efectiva de transmisión del calor.

El número de aletas por pulgada es variable, así hay tubos con 5, 7 y 9 y hasta 19 aletas por pulgada lineal.

Las Figs. 7 y 8 muestran dos tipos de tubos aleteados.



Fig. 7

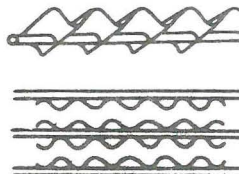


Fig. 8

TUBOS ALETEADOS

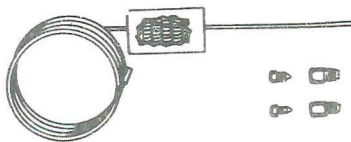
TABLA II DIMENSIONES DE LOS TUBOS DE COBRE PARA REFRIGERANTES

Diámetro - nominal en pulgadas.-	TIPO	Diámetro exterior en m.m.-	Diámetro interior en m.m.-	Grueso en m.m.
1/8"	K	6.35	4.72	0.81
	L	6.35	5.08	0.64
	M	6.35	5.08	0.64
1/4"	K	9.53	7.75	0.89
	L	9.53	8.00	0.76
	S A E	6.35	4.57	0.89
3/8"	K	12.70	10.21	1.24
	L	12.70	10.92	0.89
	S A E	9.53	7.75	0.89
1/2"	K	15.88	13.39	1.24
	L	15.88	13.84	1.02
	S A E	12.7	10.92	0.89
5/8"	K	19.05	16.56	1.24
	L	19.05	16.92	1.07
	S A E	15.88	14.10	0.89
3/4"	K	22.22	18.92	1.65
	L	22.22	19.94	1.14
1"	K	28.58	25.27	1.65
	L	28.58	26.04	1.27
1 1/4"	K	34.93	31.62	1.65
	L	34.93	32.13	1.40
	M	34.93	32.79	1.07
1 1/2"	K	41.28	37.62	1.83
	L	41.28	38.23	1.52
	M	41.28	38.79	1.24
2"	K	53.98	49.76	2.11
	L	53.98	50.42	1.78
	M	53.98	51.03	1.47

TUBOS CAPILARES DE COBRE.

Los tubos capilares de cobre se usan en los aparatos de refrigeración para reemplazar las válvulas de expansión automáticas.

Se expende en rollos de 5.20 m. o en espirales con o sin conexiones y con filtro soldado en los extremos como lo indica la figura 9.



Rollo de tubo capilar con filtro.
Fig. 9.

USO DE LOS TUBOS

Para cada tipo de trabajo de refrigeración debe hacerse uso de la tubería apropiada. Los tubos de hierro o acero son especiales para sistemas de amoníaco. Los tubos de cobre y bronce sirven para otros refrigerantes, tales como los freones, usados en máquinas de pequeña potencia, en donde se necesita usar conexiones flexibles.

Los tubos de cobre sin costura se usan en pequeños equipos comerciales para SO_2 , cloruro de metilo, freones, etc. en los evaporadores, condensadores o tuberías.



CORTE DE TUBERIAS PARA REFRIGERACION

Existen dos sistemas principales para cortar tuberías y son:

- a) Con cortadores especiales.
- b) Con segueta.

Los cortadores especiales se usan para tubos de cobre recocidos.

El corte con segueta se usa en tubos de cobre duro.

a) CORTA-TUBOS

Hay gran variedad de formas constructivas de corta-tubos de cobre blando.

En la figura 10, se muestra un tipo moderno de corta-tubos que emplea un disco o cuchilla de acero con un adaptador para diferentes diámetros.

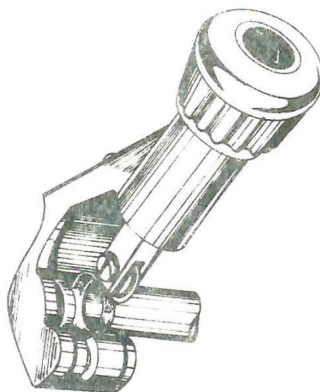
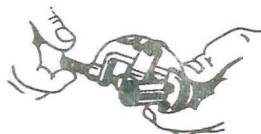


Fig. 10. Corta-tubos.

Para su uso se hace girar todo el cortador alrededor del tubo, apretando un poco el tornillo a cada vuelta con el objeto de forzar la cuchilla en el material hasta cortarlo completamente.

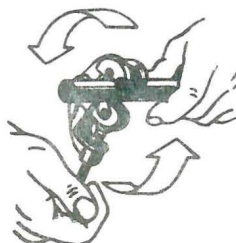
FASE (1)



(1) - Atermille levemente la rueda cortante contra el tubo

En la figura 11, se muestra otro tipo de cortador y su forma de usarlo. Consta de una pieza ranurada para sostener el tubo y de una cuchilla circular que se comprime contra éste mientras se hace girar la herramienta.

Tenga la seguridad de manejar el cortador en la dirección indicada por las flechas.



FASE (2)

(2) - Gire el cortador manteniendo una leve presión contra la rueda cortante con el tornillo de ajuste.

Fig. 11. Manejo del corta-tubos.

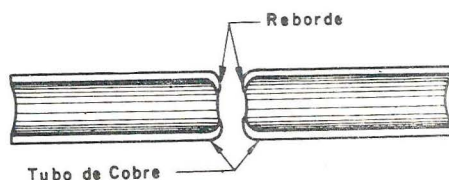


Fig. 12 Rebordes dejados por el corta-tubos

No apriete demasiado el tornillo o mango, pues hay peligro de deformar el tubo o formar un reborde como en la figura 12.

Al usar el cortador o la segueta coloque el extremo del tubo ligeramente inclinado hacia abajo (Fig. 13) para impedir que las limaduras o virutas penetren dentro del tubo.

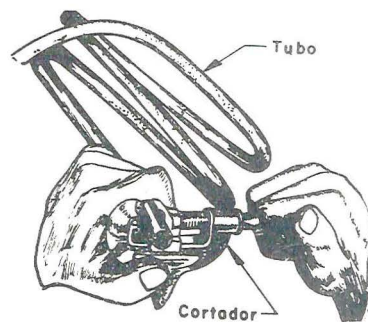


Fig. 13 Posición para cortar el tubo.

CORTE DE TUBOS CON SEGUETA.

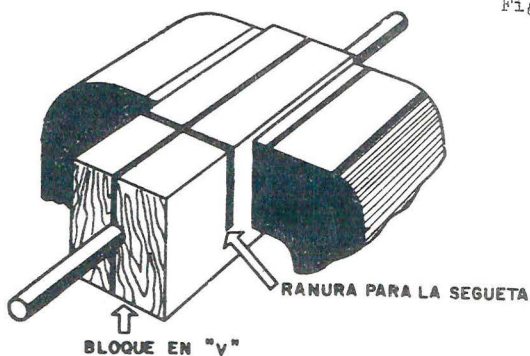
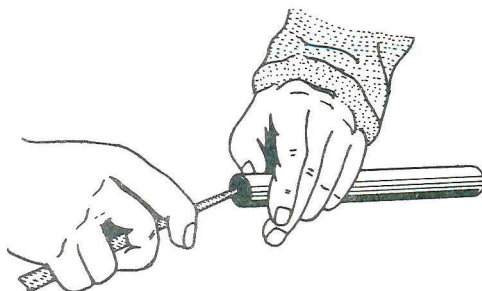


Fig. 14
Implemento usado para cortar tubos de refrigerante.

También se puede hacer un buen trabajo al cortar los tubos con segueta de mano usando un implemento como el mostrado en la figura 14. Este sistema se puede emplear con los tubos delgados, aunque es más apropiado usar un corta-tubos. Para este trabajo se debe usar una segueta con hoja de 32 dientes por pulgada.

En todos los tipos de conexiones es esencial que el tubo esté cortado completamente a escuadra. De lo contrario en las juntas soldadas, la soldadura no se distribuirá uniformemente y en las chaflanadas no se asentará uniformemente o lo haría en forma tan desigual que permitiría la producción de fugas.



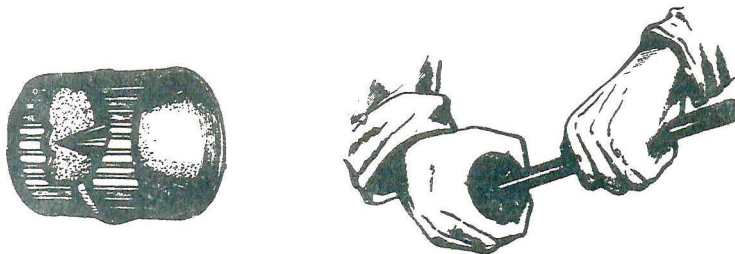
MODO DE QUITAR LAS REBABAS DEL TUBO

Fig. 15.

Después de cortar los tubos se alisan las puntas y se quitan las rebabas del lado interior, como se indica en la Fig. 15. Las rebabas del lado exterior se quitan con raspador o lima. Evítense las rayaduras porque son la base de las futuras grietas.

A veces el tubo viene cerrado y con un vacío parcial en su interior. Antes de efectuar el corte debe romperse el extremo del tubo con unos alicates para eliminar este vacío y evitar que las partículas metálicas sean aspiradas hacia el interior.

El corta-tubo vuelve el extremo del tubo cortado hacia adentro, formando un reborde que debe ser eliminado con una rima. (Fig. 16.). El exterior del tubo en el extremo cortado, debe pulirse y limpiarse con lana fina de acero o tela de esmeril.



Escariado del tubo
Fig. 16.

Existe otro procedimiento para cortar tubos de cobre. En el se usa un bloque especial de fijación (fig. 17) o en su defecto un bloque especial de abocardar. Este bloque tiene abertura para varios tamaños (de 1/4" hasta 5/8"). En la figura 17 se ve la manera correcta de sostener el bloque y la segueta para hacer el corte y evitar la entrada de virutas al tubo.

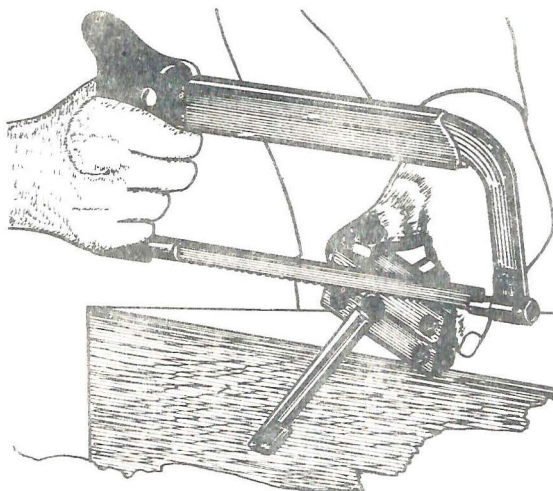


Fig. 17 Bloque de fijación para cortar tubos.

Cuando se trata de tubos de diámetros mayores, es conveniente emplear un tornillo de banco especial con guía para la segueta como se ve en la figura 18. Si no se tiene el tornillo de banco especial, debe usarse una guía de madera como lo indica la figura 19.

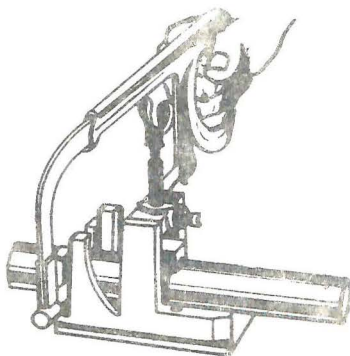


Fig. 18

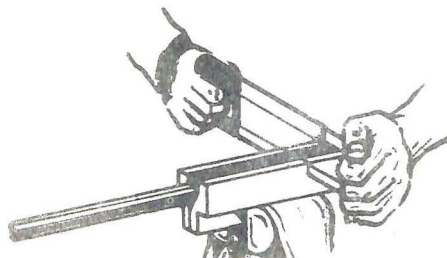
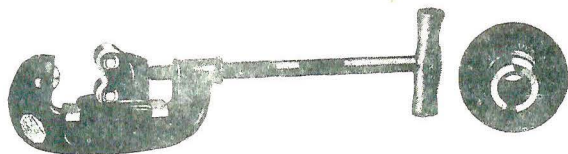


Fig. 19

CORTE DE TUBOS PARA TERRAJAR

En ciertos aparatos de refrigeración en que los refrigerantes atacan el cobre como sucede con el amoníaco, es necesario usar tubos galvanizados, que exigen procedimientos distintos a los ya explicados.

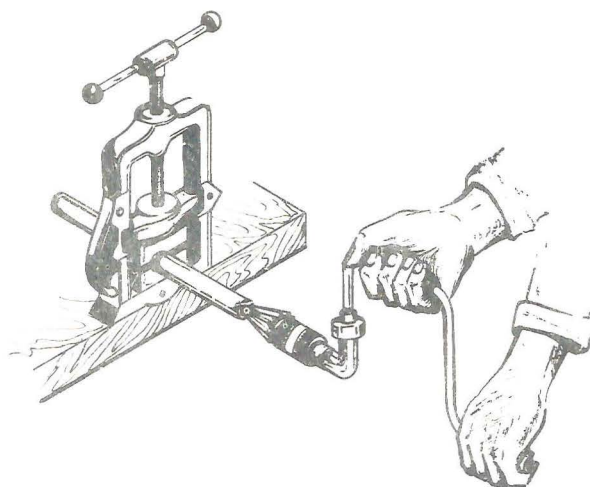
Los tubos de hierro forjado, galvanizados y de bronce, se cortan también por medio de una cortadora para tubos, pero de mayores dimensiones, tal como la de la figura 20.



Cortadora de cuchilla especial para tubería galvanizada.

Fig. 20.

Al usar esta herramienta, el primer corte debe hacerse ligero para asegurarse de que la ranura de corte sea perpendicular al eje del tubo. Es necesario constatar al empezar el corte, que la navaja o cuchilla esté bien afilada. Una navaja circular mal afilada, con frecuencia arroja a la cortadora fuera de la línea, produciendo un mal corte, lo cual dificulta el escariado.

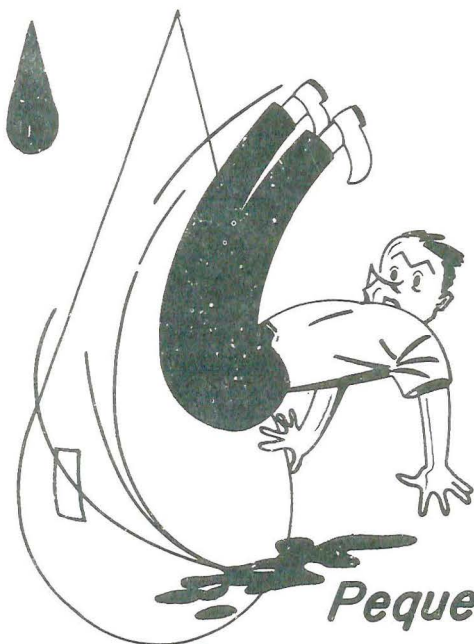


Escariado del tubo

Fig. 21.

INSTRUCCIONES PARA EL CORTE DE UN TRAMO DE TUBO.

- a) Cerciórese que las medidas estén correctas y de que se han dado la tolerancia necesaria a las partes del tubo que atornillan en las conexiones.
- b) Colóquese el tubo en el tornillo de banco especial para tubos - de modo que las marcas de las medidas estén lo suficientemente alejadas del tornillo, para que el corte quede libre del extremo del banco.
- c) Atorníllese la manija de la cortadora hasta que las correderas estén firmemente apoyadas en el tubo y colóquese la navaja circular en la marca.
- d) Gírese la cortadora alrededor del tubo, con una presión muy ligera sobre las correderas, de modo que el primer corte sea una ranura perpendicular al eje del tubo.
- e) Aplíquese bastante aceite sobre el tubo y en la navaja circular. Gírese la cortadora un cuarto de vuelta y atorníllese la navaja para ir aumentando la profundidad del corte. Continúese de la misma manera.
- f) Estando todavía el tubo en el tornillo, escárese su extremo - con un escariador de tubos para quitarle las rebabas que deja - la cortadora, como indica la Fig. 21.



***Pequeñas gotas
Causan grandes caídas***

ROSCADO DE TUBOS

Determinación del paso de una rosca.

El paso es la distancia que hay entre dos filetes o hilos consecutivos (Fig. 22.).

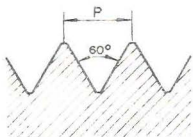


Fig. 22.

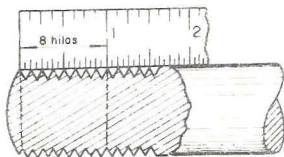


Fig. 23.

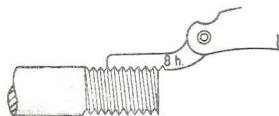


Fig. 24.

Para hallar el paso de una rosca se divide la pulgada (o el centímetro) por el número de hilos por pulgada (o por centímetro).

$$P = \frac{1}{\text{Nº de hilos / pulgada}}$$

$$P = \frac{1}{\text{Nº de hilos / centímetros}}$$

Para hallar el paso en milímetros se divide el equivalente de la pulgada en milímetros (25,4), por el número de hilos por pulgada.

$$P = \frac{1}{\text{Nº de hilos / pulgada}}$$

Para determinar el número de hilos por pulgada o por centímetro se usa una regla graduada en pulgadas (o en centímetros) y se cuenta el número de hilos comprendidos en una pulgada (o en un centímetro según la figura 23).

También se puede determinar el paso de una rosca mediante calibradores o plantillas especiales. Cada plantilla tiene dos números que indican la cantidad de hilos por unidad de longitud y la profundidad de los filetes.

El juego de calibradores que tiene los valores en medidas inglesas son para el control de roscas en el sistema inglés y el que tenga el paso y la profundidad marcados en mm., se usa para el control de roscas del sistema métrico.

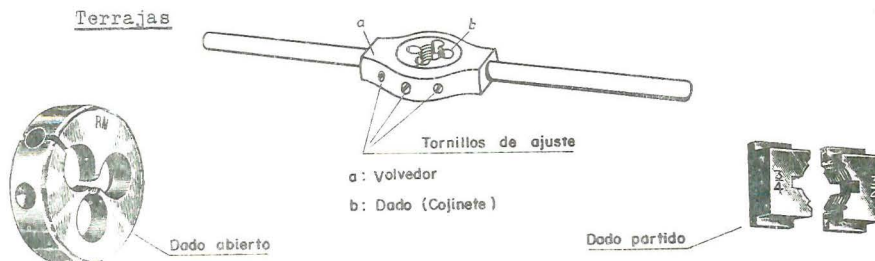
La forma correcta de medir el número de hilos por unidad de longitud se indica en la figura 24.

TERRAJAS

La terraaja es la herramienta usada para el corte de las roscas de los tubos, se compone de una parte cortante llamada peine (o dado) - ligeramente cónica que tiene dientes de la misma forma de la rosca que se ha de cortar, y de un soporte con mangos llamado volvedor.

Las terrajas se pueden dividir en dos grandes grupos:

- a) De tipo no ajustable (Fig. 25.)
- b) De tipo ajustable (Figs. 26 y 27.)



Terraja no ajustable con sus dados
Fig. 25.

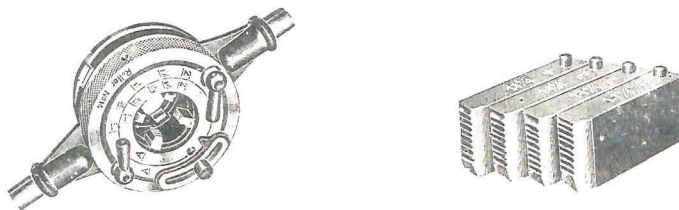


Terraja ajustable con volvedor de trinquete
Fig. 26.

- a) Con las terrajas de tipo no ajustable se usan los cojinetes o dados de la figura 25; con esta terraja se usa un cojinete para cada diámetro del tubo a roscar.
- b) En la figura 26 se muestra un tipo de terraja ajustable con trinquete, el cual sirve para que el cojinete avance y rosque siempre en el mismo sentido moviendo el mango hacia adelante y hacia atrás. Con esta terraja se elimina la rotación completa de las terrajas comunes.

Las terrajas de tipo ajustable (Figura 27) permiten roscar tubos de varios diámetros con un solo juego de peines.

La graduación de la terraja para un diámetro de rosca se hace - aflojando las manijas de la tapa, y la regulación micrométrica por medio del tornillo de graduación. En la parte interna de la terraja hay 3 o 4 topes dispuestos en forma radial, que sirven para guiar el tubo durante la operación del roscado. Estos topes se aprietan girando sus palancas.



Terraaja ajustable con sus peines

Fig. 27.

Montaje de los Dados

Algunos dados tienen marcas que deben coincidir en el montaje con los del volvedor, otros no tienen señales especiales, pero tanto unos como otros, tienen una parte cónica que debe quedar localizada para comenzar la rosca de la pieza.

SUJECION Y ROSCADO

Antes de sujetar la pieza, se debe chafanar ligeramente el extremo que se quiere roscar y la sujeción se hace por mordazas o calzos con ranuras en V (Fig. 28.).

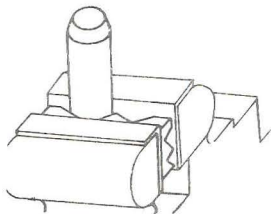


Fig. 28.

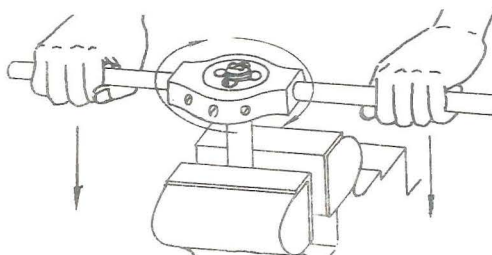


Fig. 29.

El roscado se comienza en la parte cónica del dado, observando que no se incline con respecto al eje de la pieza. (Fig. 29.) y presionando ligeramente la terraja.

Para que la terraja empiece a formar la rosca lo más perpendicularmente posible al eje del tubo, se debe proveer de una guía para cada tamaño del tubo, a menos que se use la terraja universal que - sirve a la vez para varios diámetros cambiando los dados. Las guías se ajustan en la parte exterior del tubo y ayudan a que la terraja - empiece a cortar correctamente.

Si el tipo de cojinete lo permite, después de cada vuelta es - conveniente girar el volvedor en sentido contrario para desalojar la viruta.

Al comenzar el roscado se aceita el cojinete y el tubo y se si gue dando vueltas hasta obtener las rosca que se necesita.

Los dados son ajustables generalmente por medio de tornillos.- Este ajuste permite que la rosca se termine con el diámetro necesario, el cual se puede calibrar o controlar con una tuerca que posea las mismas características del dado, o también con un calibrador de rosca.

Resumen de las operaciones de roscado

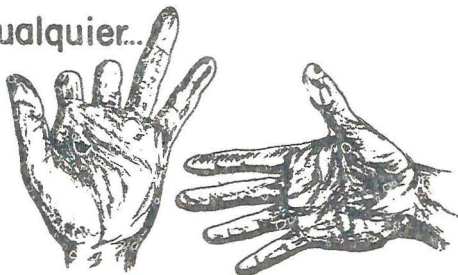
- a) Escójanse los tipos adecuados de dados y guías para el tamaño del tubo.
- b) Colóquese el tubo en el tornillo de banco para tubos y límese una ligera ranura en su extremo para facilitar la iniciación.
- c) Aplíquese aceite a los dados y empiece a roscar girando la terraja y conservando los dados bien ajustados con el tubo.
- d) Una vez que los dados hayan agarrado sígase girando la terraja, regresando a cada vuelta a fin de quitar las rebabas; sígase aplicando aceite.
- e) Continúe la operación hasta completar la longitud de la rosca consultando para ello la tabla II (Ficha siguiente).
- f) Examínese la rosca para ver si tiene defectos, poniendo especial atención si está derecha. Los hilos que salen torcidos se debe por lo general a que no fueron cortados perpendicularmente a su eje. Cuando resultan hilos escariados o con rebabas, se debe a falta de filo en los dados, y deben cambiarse.

T A B L A II

Longitud de la rosca según el diámetro del tubo y el número de hilos.

Tamaño Nominal del tubo	Número de hilos por cm.	Longitud de la rosca
(1/8") - 0,318 cm.	10 $\frac{1}{2}$	0,875 cm.
(1/4") - 0,635 cm.	7	1,175 "
(3/8") - 0,955 "	7	1,470 "
(1/2") - 1,27 "	5 $\frac{1}{2}$	1,830 "
(3/4") - 1,905 "	5 $\frac{1}{2}$	2,345 "
(1") - 2,54 "	4 $\frac{1}{2}$	2,937 "
(1 $\frac{1}{2}$ ") - 3,17 "	4 $\frac{1}{2}$	3,810 "
(1 $\frac{3}{4}$ ") - 3,81 "	4 $\frac{1}{2}$	5,405 "
(2") - 5,08 "	4 $\frac{1}{2}$	5,637 "

Mejores que cualquier..
...herramienta...

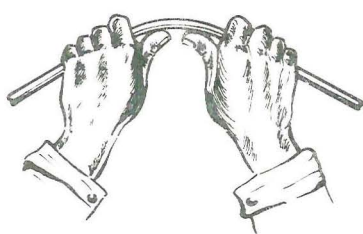


...y no tienen reemplazo..
...PROTEJALAS!

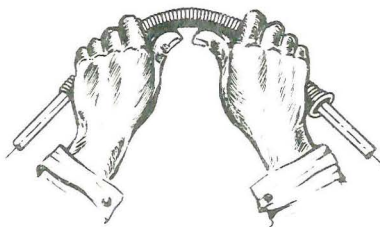
DOBLADO DE TUBERIAS DE REFRIGERACION

a) Doblado a mano

Las tuberías de cobre blando de diámetro exterior hasta $3/8"$ inclusive, pueden doblarse fácilmente a mano, trabajando hacia adelante y hacia atrás en toda la longitud de la curva como indica la figura 30 aumentando la curvatura muy lentamente y teniendo en cuenta no iniciar ningún punto aplanado. Las tuberías de paredes gruesas son más fáciles de doblar que los tubos delgados y cuanto mayor sea el radio de la curvatura, más fácil es hacerla sin aplastar el tubo.



a) sin resorte



b) con resorte

Doblado de un tubo de cobre blando con la mano

Fig. 30.

b) Doblado con herramientas

Los tubos de más de $3/8"$ deben curvarse con alguna herramienta dobladora. La más simple es un resorte helicoidal de acero con espiras a tope, de igual o mayor longitud que la curva que se desea y de diámetro no mucho mayor que el diámetro exterior del tubo ya que éste debe introducirse en el interior de aquél. La figura 31 muestra un doblador de resorte y en la figura 30-b se indica la forma correcta de usarlo.



Doblador de tubos tipo resorte

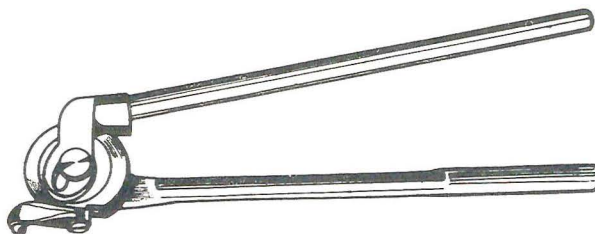
Fig. 31.

El doblador de resorte impide que el tubo se abolle y a la vez proporciona dobladuras suaves y perfectas en tubos hasta de $\frac{1}{4}$ ". El doblador debe calzar exactamente con el tubo a doblar.

Después de curvar el tubo con doblador de resorte, éste tiende a forzarse. Para facilitar su remoción gírese el resorte para expandirlo y luego hálese cuidadosamente.

Los tubos de tamaño mediano ($\frac{1}{4}$ " a $5/8$ ") se doblan generalmente con una máquina que consiste en una horma ranurada y curvada; dentro de la cual se comprime el tubo por un rodillo también ranurado movido por una palanca. Con estas herramientas se pueden formar curvas hasta de 180° en una operación continua.

Las figuras 32 y 33 muestran dos tipos de dobladoras.



Doblador de tubos manual
Fig. 32.

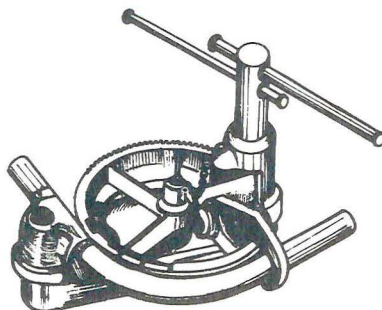
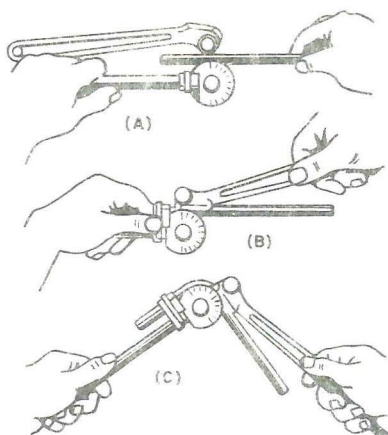


Fig. 33.

En la figura 34 se indica la manera correcta de doblar un tubo con doblador manual

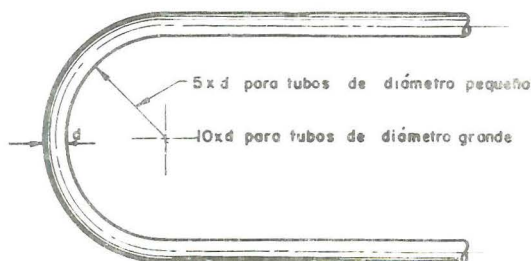


Doblado de tubos con doblador manual

Fig. 34.

Los siguientes principios deben tenerse en cuenta durante la operación de doblado:

- El área seccional del tubo debe permanecer igual a la del tamaño original.
- La redondez del tubo debe permanecer la misma.
- Los tubos deben ser curvados de tal manera que no transmitan ningún esfuerzo en los accesorios después que éstos se instalen.
- Los esfuerzos repentinos sobre los tubos de cobre al curvarlos rápidamente o los esfuerzos causados por curvas muy cerradas, pueden causar su rotura.



Los tubos deben curvarse en radios tan grandes como sea posible. El radio mínimo de curvatura usualmente es de 5 veces el diámetro del tubo para tubos de pequeño diámetro y de 10 veces el diámetro, para tubos de diámetro grande. (Fig. 35).

Fig. 35.

DOBLADO CON RELLENO

Los tubos de más de $\frac{1}{2}$ " de diámetro, parcialmente se hundirán durante el proceso de doblado, si no se rellenan con algún material fácil de remover después, como son la arena, la resina o pez rubio - y compuestos químicos especiales.

La arena es el material para rellenar que más se utiliza; debe ser muy fina y seca e ir fuertemente empacada en el tubo.

Hay compuestos comerciales para dobladoras, mejores que la arena y la resina que pueden usarse repetidas veces si no se recalientan en exceso. Estos funden a 100° C. debiendo derretirse en un cucharón. La tubería debe calentarse antes de echarse el compuesto - dentro del conducto.

La resina se utiliza casi de la misma forma que las sustancias especiales para doblar: se derrite la resina en un cucharón, se echa dentro del tubo taponado y calentado con anterioridad; si no se calienta el tubo antes de aplicar la resina, ésta podría endurecerse antes de llegar a la punta taponada. Debe esperarse a que el relleno se enfríe a 20° C. antes de doblar el tubo.

Precaución

Una vez esté todo listo para derretir y sacar el material de relleno, debe aplicarse primero el calor a la punta abierta del tubo, corriendo la llama a lo largo de éste a medida que el relleno va saliendo. Si no se empieza a calentar desde la punta hay el peligro de una explosión, especialmente si el material de relleno es resina.

Conexión con codos

Hay lugares tan reducidos que un tubo, aún cuando haya sido doblado con herramienta, no podrá ser instalado y en este caso es - preferible usar conexiones de codo.

Para aclarar este punto veamos la figura 36 donde se pueden observar los tres casos hasta aquí enumerados, a saber: (a) Doblez a mano; (b) Doblez con herramienta y (c) La conexión con codo.

Con tubos de diámetro mayor de $\frac{5}{8}$ " se deben usar conexiones de codos en curvas muy cerradas ya que al doblarlos existe el peligro de aplastarlos, impidiendo el paso del fluido.

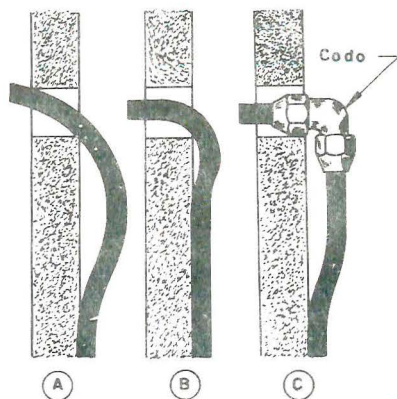


Fig. 36

ENDEREZADO DE TUBOS QUE ESTAN ABOLLADOS O ACHATADOS.

Conéctese el tubo averiado a una línea de aire comprimido y macétese suavemente hasta darle la forma original; para obtener mejores resultados caliéntese el tubo.

Cuando el tubo es de longitud apreciable dásese vuelta con las manos sobre un banco de trabajo hasta enderezarlo totalmente.

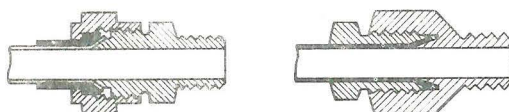
Los tubos que están sujetos a vibraciones deben templarse - de nuevo después que hayan sido doblados, porque el proceso del - doblamiento endurece el metal.

*Use la herramienta adecuada
para cada operación*



ABOCARDADO

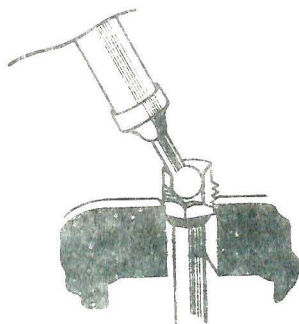
Abocardar es alargar la punta del tubo en forma de embudo de modo que pueda ser fijado por un sujetador o acoplamiento. La figura 37 muestra cómo una punta abocardada es sujeta por dos tipos distintos de sujetadores.



SUJETADORES TRIPLES Y CORRIENTES

Fig. 37.

Antes de abocardar ambas puntas de un tubo, téngase cuidado de observar que los sujetadores están completos, pues si no lo están, los acoplamientos y sujetadores no podrán calzar sobre un tubo que ya ha sido abocardado. Hay varios tipos de herramientas para abocardar o dar forma de embudo, uno de ellos se ve en la figura 38 en la forma en que se usa.



HERRAMIENTA DE ABOCARDAR TIPO BOLA

Herramienta de abocardar tipo bola y forma de empleo

Fig. 38.

La herramienta anterior tipo bola se usa para tuberías que no excedan de $3/4$ " de diámetro. Otra herramienta de abocardar es la de la figura 39; es la más apropiada para usos generales ya que en ella se pueden abocardar diversos tamaños de tubería.

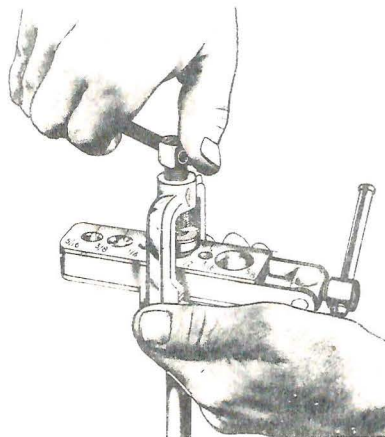


Fig. 39.

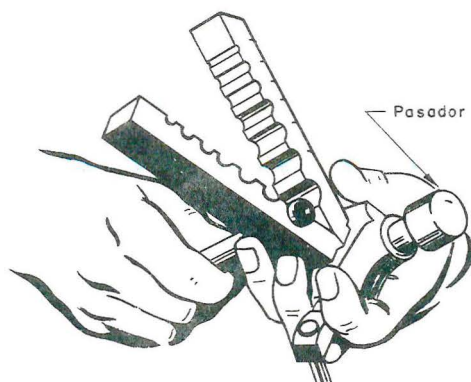
Consta de un bloque articulado de acero endurecido en el cual hay una serie de agujeros de varios diámetros. Un lado de estos agujeros está abocardado de manera que forma un dado o matriz. En combinación con este bloque se usa una prensa de tornillo, provista de un macho o cono para abocardar, el cual, al apretarse comprime en forma pareja el extremo del tubo que ha quedado asegurado en el bloque, dándole la forma correcta.

Esta herramienta se usa en la siguiente forma:

- a) Se inserta el tubo en el agujero correspondiente del bloque, de modo que pueda dársele el diámetro y la longitud apropiada al abocardado. Se fija luego el tubo en esta posición.
- b) Se aprieta el tornillo hasta que el macho entre en el tubo y se gira luego lentamente hasta que haya entrado lo suficiente para formar un abocardado correcto.

Debe tenerse cuidado de no apretar demasiado el tornillo - ya que se podría adelgazar y debilitar la pared abocardada del tubo.

En otros tipos de herramientas de abocardar no se utiliza la pieza cónica que se aprieta girando el tornillo contra el extremo del tubo, sino que en su lugar hay punzones que ajustan en perforaciones de guía.



HERRAMIENTA DE ABOCARDAR

Fig. 40.

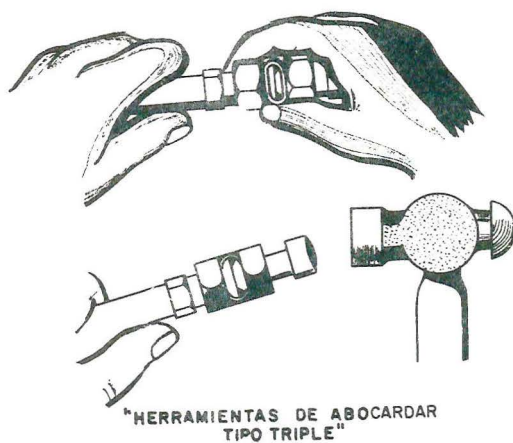


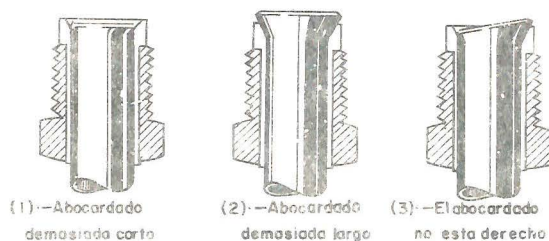
Fig. 41.

Para efectuar el abocardado en estas herramientas, se golpea el punzón ligeramente con martillo mientras se hacen girar.

Las figuras 40 y 41 muestran dos tipos de estas herramientas.

ERRORES EN LA EJECUCION DEL ABOCARDADO

Los abocardados desiguales se deben generalmente al poco cuidado en la ejecución del trabajo, ya sea porque el tubo no es cortado correctamente a escuadra o porque la herramienta de abocardar ha sido mal empleada. La figura 42 muestra tres abocardados incorrectos que deben evitarse.



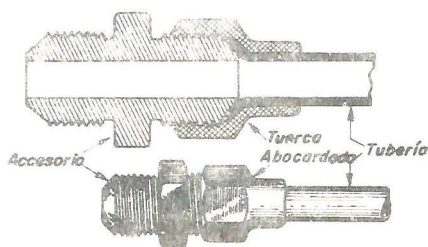
ABOCARDADOS INCORRECTOS

Fig. 42.

Los abocardados demasiado cortos producen debilitamiento en la junta y no garantizan seguridad contra los esfuerzos de tracción y contra los escapes y averías por vibración.

Los tubos con abocardados largos pueden pegarse o trabarse en las roscas durante el montaje impidiendo que las piezas de los sujetadores se acoplen bien. Esta es la causa de muchos escapes en los tubos.

En la figura 43 se muestra una conexión completa y la forma como debe ajustarse el tubo con la tuerca.



Conexión abocardada

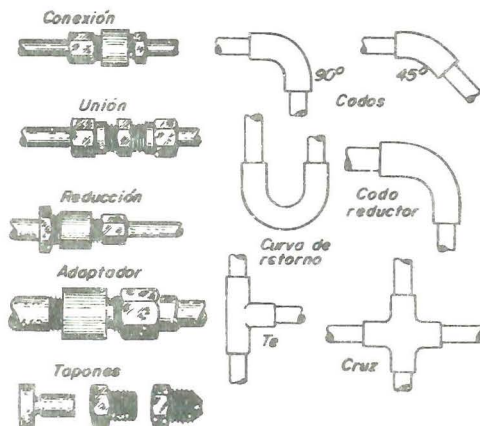
Como se vé el extremo abocardado del tubo queda aprisionado entre las superficies pulidas de la conexión y la tuerca, con lo cual se obtiene una unión hermética que no sería posible si el extremo del tubo estuviera parejo.

ACCESORIOS DE TUBERIA

Se denominan accesorios de tubería a los dispositivos que permiten la conexión de tuberías a cualquier parte de un aparato o de dos o más trozos de tubería entre sí.

ACCESORIOS DE TUBERIA DE COBRE

En la figura 44 se muestran los accesorios de unión más usados en las tuberías de refrigeración.



Tipos más comunes de accesorios para tuberías de refrigeración.

Fig. 44.

Aunque los fabricantes designan con diferentes nombres a los accesorios que sirven para un mismo objeto, se usan en general las siguientes definiciones:

Una conexión es un accesorio que permite conectar entre sí dos trozos de tubo, para el montaje de un aparato, pero que no puede ser desconectado fácilmente por el hecho de que, al hacer girar el accesorio, aprieta algunas tuercas de la instalación, mientras afloja otras con el resultado de que ninguna de ellas puede ser desatornillada completamente sin afectar a otras piezas. También reciben el nombre de robinetes.

Una unión une dos trozos de tubo, permitiendo la desconexión de cualquiera de ellos, sin afectar al otro o a cualquier parte donde estén conectados.

Una reducción permite conectar un tubo de diámetro dado a otro de diámetro diferente.

Un adaptador facilita la conexión de tubos entre sí o la utilización de un tipo de junta en un lado del adaptador y otro diferente en el otro lado del mismo.

Los codos son accesorios que permiten hacer pequeñas curvas entre tiradas de tubos. Por lo general se emplean donde la curva sería demasiado pequeña para hacerla doblando el tubo mismo. Hay codos disponibles tanto para 90° como para 45° de giro y a veces para - 22,50°.

Un codo reductor permite conectar dos tubos de diámetros diferentes.

Una curva de retorno es una clase de codo que permite hacer una - vuelta de 180°, facilitando la conexión de tuberías paralelas.

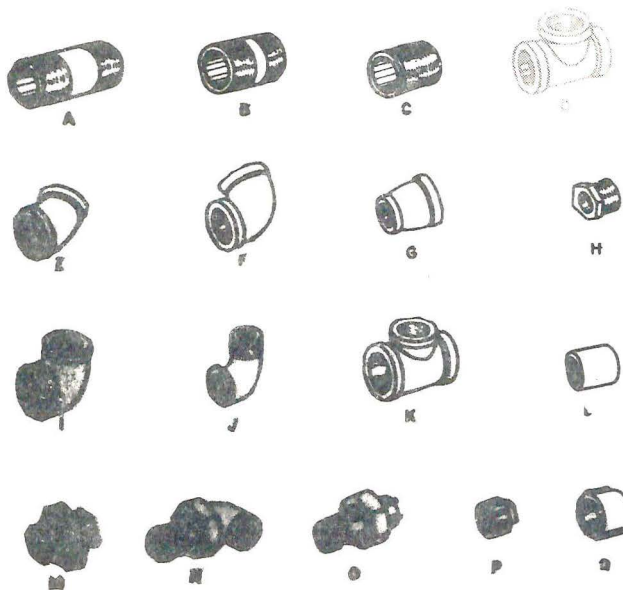
Una te es un accesorio que permite que una tubería continúe recta mientras que otra se le une formando ángulo recto; una tubería se llama tirada y la otra, derivación.

Una cruz permite la conexión entre dos tuberías que se cruzan en ángulo recto.

Finalmente los tapones permiten cerrar las tuberías de cualquier accesorio independientemente del tipo de conexión para la cual - están previstas.

ACCESORIOS DE HIERRO Y BRONCE.

Fuera de los tipos de accesorios para tubería de cobre de la Fig. 44 es importante que se conozcan las tuberías de hierro y bronce de la Fig. 45.



Conexiones especiales para tubos de hierro y bronce
Fig. 45

Especificaciones de las conexiones anteriores:

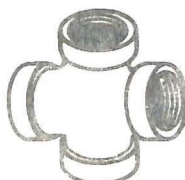
- A - Tubo roscado de unión (niple), generalmente con un largo de 3" (7,62 cm.), 4" (10,16 cm.), 5" (12,70 cm.) o 6" (15,24 cm.)
- B - Tubo roscado de unión (niple) de rosca corrida, su longitud - varía con el diámetro de la tubería.
- C - Tubo de unión (niple) de rosca corrida, su longitud varía con el diámetro de la tubería.
- D - Conexión en forma de "T"
- E - Codo con 45º o "L" de 45º
- F - Codo de 90º o "L" de 90º
- G - Unión reductora o reductor
- H - Boquilla reductora o reducción "bushing"
- I - Codo reductor
- J - Codo de alimentación
- K - Reducción en forma de "T"
- L - Junta o unión
- M - Unión universal simple
- N - Unión universal en codo
- O - Unión en depósito
- P - Tapón de tubo
- Q - Casquillo de tubo

En la figura 46 se muestran otros tipos de accesorios usados en tuberías de bronce.

ADITAMENTOS DE TUBERÍA



T



CRUZ



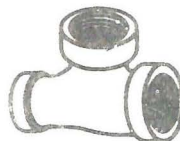
T CON REDUCCION



DERIVACION DE 45°



REDUCCION



T CON REDUCCION



CODO LATERAL



T LATERAL



NIPLE



UNION DE YUNION



REDUCCION MACHO

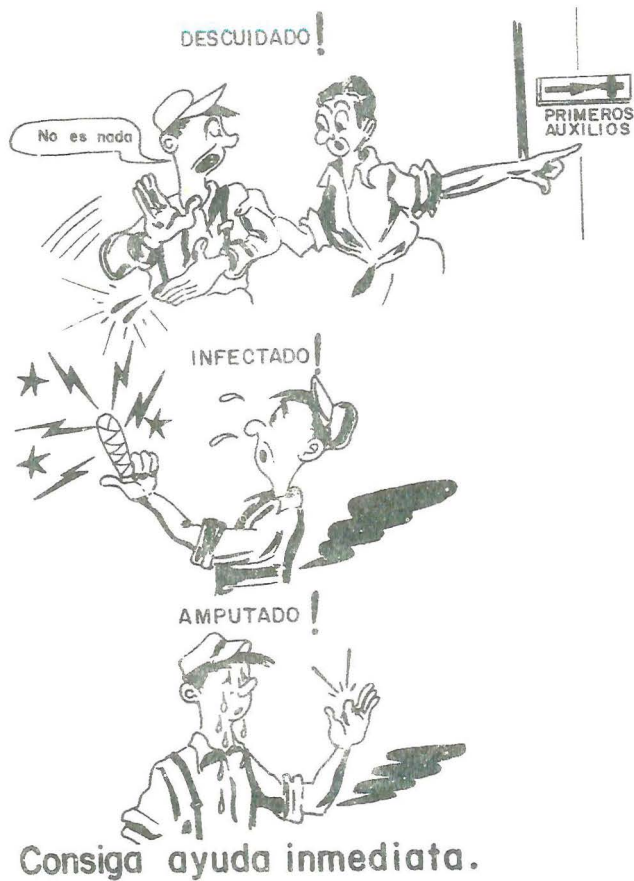


TAPONES



CAPERUZA O
TAPON MEMERA

Fig. 46



Objeto de los accesorios con rosca.

Estas conexiones se usan en tuberías roscadas de alimentación de agua, drenaje, tubos para calentamiento y gas. Se emplean para unir, cambiar de dirección, hacer ramales, reducciones y tapones de tubería.

Los accesorios de hierro fundido son especiales para las tuberías roscadas y se pueden usar en sistemas de calentamiento.

Los accesorios de hierro forjado son más comunes que los de hierro fundido. Estos últimos se usan para sistemas de calentamiento y líneas de tubería de gas. Las conexiones de hierro galvanizado se usan para sistemas de alimentación de agua y conexiones para drenaje.

Las conexiones de hierro forjado pueden soportar presiones más altas que las de hierro fundido y al mismo tiempo son más uniformes en su tamaño exterior y menos voluminosas.

Estas conexiones se pueden usar en modelos simples y con salientes o bandas planas lo que se llama "reforzado". El modelo simple se usa en plomerías caseras de poca presión y el de salientes o "reforzado" es para resistir mayores presiones.

Los accesorios de bronce se usan para conectar tubos de bronce; vienen en pesos: tipo y extra-pesado. Son fabricados en los mismos estilos que las conexiones de hierro forjado. Los accesorios en general se piden en las mismas dimensiones del tubo en que se han de usar; así: (Ver figura 47.).

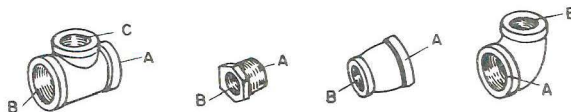


Fig. 47

Codos reductores. Dénse los tamaños A y B ejemplo: $3/4 \times 1/2$ "L" -- "T" (es) reductoras: Se da la dimensión A luego la B y por último la C. Ejemplo: $1" \times 3/4 \times 3/4$ "L".

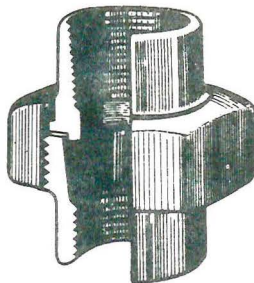
Boquillas reductoras o Bushing se dan las dimensiones A y B, Eje.: $1" \times 3/4"$ unión.

Por lo general los reductores solamente disminuyen un tamaño, de un calibre al inmediato inferior; sin embargo, las boquillas o bushing que reducen dos o más tamaños son muy comunes.

UNIONES UNIVERSALES

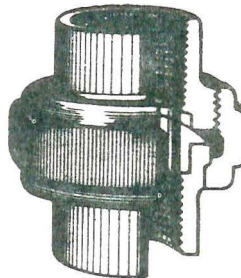
Se fabrican en dos tipos generalmente como lo indican las figuras 48 y 49.

A) Las de tipo de empaque, que requieren un empaque fibroso en la junta de los dos miembros; y B) La unión sobre asientos de bronce intercalados en la conexión.



Tipo común de unión universal con empaquetadura de fibra.

Fig. 48.



Unión universal con base de asiento de bronce

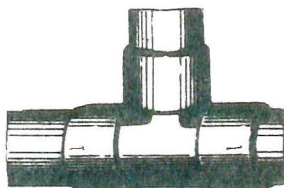
Fig. 49.

El último ha reemplazado al primero de la mayoría de las instalaciones de tubería.

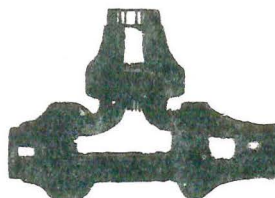
ACCESORIOS DE COBRE USADOS EN SISTEMAS REFRIGERANTES

Los accesorios de cobre para refrigeración se dividen en dos grandes grupos:

- a) Para conexiones de cobre roscadas y abocardadas (Fig. 50)
- b) Para conexiones soldadas (Fig. 51).

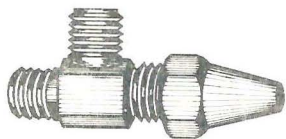


Tipo de conexión soldada para tubos de cobre.
Fig. 50.



tipo de conexión roscada abocardada con anillo de reborde.
Fig. 51.

En la figura 52 se muestra algunos tipos de accesorios para tuberías roscadas y abocardadas.



Robinete



Codo de 90°



T con reducción



T



Tuerca capuchón



Codo de 90° hembra
y macho



Cruz

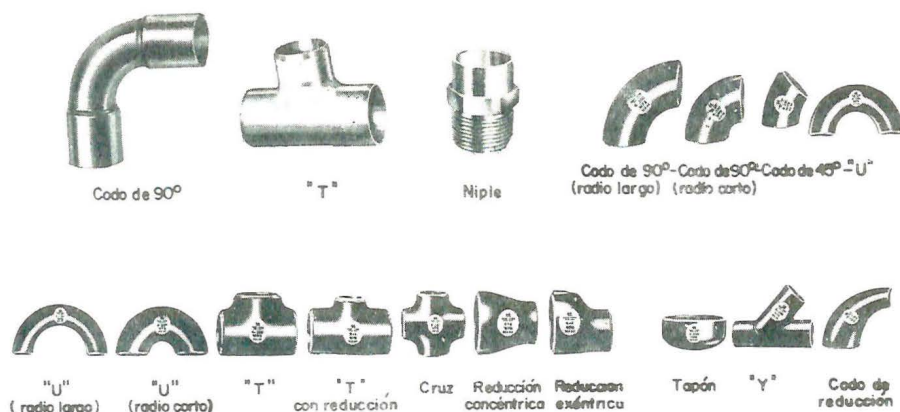


Niple interior

Accesorios para tuberías roscadas

Fig. 52

En la figura 53 se muestra los tipos más comunes de accesorios para tuberías soldadas.



Accesorios para tuberías soldadas

Fig. 53.

Por ser las tuberías de cobre de espesor delgado, raras son las veces que son roscadas, sin embargo se usan dispositivos de ajuste y con plins roscados especiales, pero en general, tales acoplamientos son soldados y sujetados por una de sus puntas en forma cónica o de embudo para evitar el deslizamiento, tal como lo indica la Fig. 51. Piezas o partes de estas tuberías pueden soldarse juntas sin necesidad de utilizar ajustes. Las soldaduras fuertes (usualmente de plata) son mejores. Las soldaduras blandas no son suficientemente fuertes.

TAPONES

En los sistemas de refrigeración es de gran importancia el impedir la entrada de humedad ó materias extrañas a los tubos o aparatos de que se compone. Al desconectar una tubería, debe aplicarse un tapón inmediatamente en los dos puntos abiertos.

La Fig. 54 muestra dos formas de tapones; uno de ellos tiene rosca exterior para poderse instalar en una tuerca de conexión, mientras el otro lleva rosca interior para ser aplicado a la conexión que ha quedado libre. Este último llamado tapón-hembra viene aplicado a los aparatos de fábrica para proteger la rosca e impedir la entrada de polvo y humedad en el interior.



Tapones

Fig. 54

VALVULAS

Las válvulas son instrumentos usados para controlar y distribuir el flujo de fluidos de una tubería.

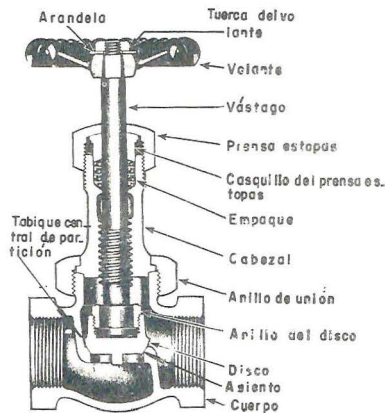
CLASIFICACION

Todas las válvulas se pueden incluir en cualquiera de las dos clasificaciones siguientes: Automáticas y Manuales.

El tamaño de las válvulas varía de acuerdo con el diámetro de la tubería y a la cantidad de flujo de líquido.

1ª) VALVULAS DE GLOBO

Su nombre se deriva de la forma globular de su cuerpo. Tienen



Corte vertical de una válvula globo

Fig. 55.

una abertura horizontal y circular sobre el tabique central de partición, en el cual se inserta un disco, que es movido por el vástago de la válvula - (Fig. 55.).

La parte donde se inserta el disco se llama asiento.

Las válvulas globo se usan generalmente para tamaños de tuberías no mayores de dos pulgadas de diámetro.

VALVULAS DE COMPUERTA

En estas válvulas la barrera que se opone al flujo consiste en un disco o compuerta en forma de cuña que se desliza en ángulo recto

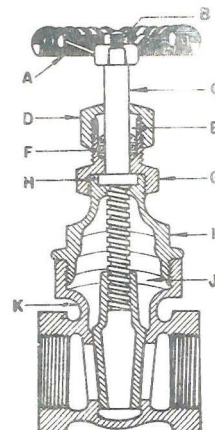


Fig. 56.

A - Volante; B - Tuerca del volante; C - Vástago; D - Prensa-estopas; E - Collarín; F - Empaque; G - Miple o conexión; H - Anillo del eje; I - Cabezal; J - Cuña Sólida; K - Cuerpo de la Válvula.

à la dirección del flujo y que se halla unida sólidamente al vástago de la válvula. (Fig. 56).

Las válvulas globo producen considerable pérdida de presión del fluído debido a que el orificio por donde éste circula es reducido y se produce cambio de dirección en la circulación. (Fig. 57). En las válvulas de compuerta, la pérdida de presión es menor ya que no hay cambio de sección ni de dirección.



Diagrama que muestra la dirección y el grado de flujo del líquido o gas a través de los tipos comunes de válvulas.-

Fig. 57

Las válvulas globo permiten una fácil regulación; se usan donde su función consiste en detener el paso de fluído más bien que regularlo.

VALVULAS DE AGUJA: En la figura 58 se muestra una válvula de aguja tipo globo. Este tipo de válvula se usa en aquellos -- lugares en que va a ser limitado el flujo de líquido o gas y donde se requiere un ajuste muy fino.

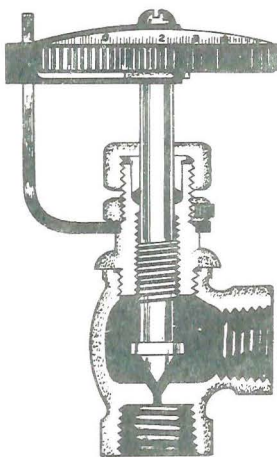


Fig. 58.

En la figura 59 se muestra una válvula con extremos para soldar usada en tuberías de cobre. Estas válvulas se pueden conseguir en los tipos de compuerta como de globo.

VALVULAS PARA REFRIGERACION

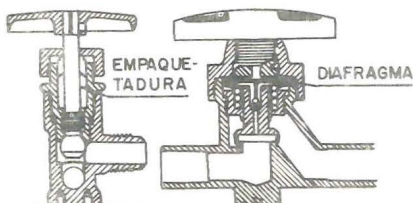
Existen diseños especiales de válvulas, tanto de globo como de compuerta con el fin de aislar las partes del sistema de refrigeración. En general la mayoría de las válvulas usadas en refrigeración carecen de volante para evitar que sean manipuladas por cualquier persona.



Fig. 59.

a) Empaque b) Diafragma metálico.

Algunas válvulas están construídas con una tuerca capuchón (Figura 61) para prevenir escapes de refrigerante por el vástago de la válvula.



Debe moverse el capuchón antes de mover la válvula. La figura 62 muestra un tipo de válvula globo usada en equipos grandes de refrigeración.

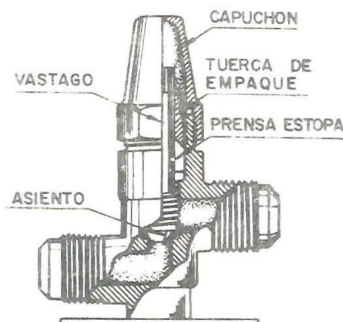


Fig. 61.

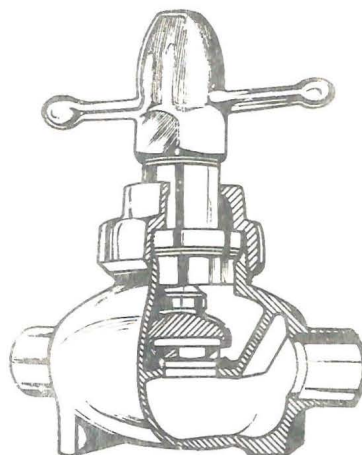


Fig. 62.

Las válvulas automáticas pueden ser de autofuncionamiento o accionadas por medio de un mecanismo regulador. Entre las válvulas de autofuncionamiento se encuentran las de retención y de seguridad.

Las válvulas de retención se usan cuando se desea un flujo en una sola dirección. Ellas operan en forma automática y permiten al flujo en

una dirección, pero lo impide en la dirección opuesta.



Fig. 63.

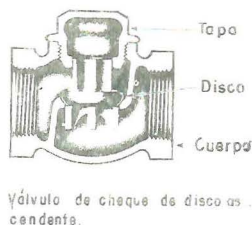


Fig. 64.

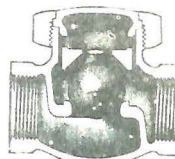


Fig. 65.

Trabajan de acuerdo con el principio de que al regresarse el líquido o el gas en la tubería hace caer una compuerta que cierra el orificio de la válvula.

Las hay de dos tipos principales: de disco oscilante Fig. 63) y de disco ascendente (Figs. 64 y 65.).



Fig. 66.

La Fig. 66 muestra un tipo de válvula de retención usada en tuberías de refrigeración para regular la presión del evaporador en las instalaciones donde se usan varios evaporadores a distintas temperaturas.

La Fig. 57 muestra otro tipo de válvula de retención usada en equipos de refrigeración.

3-B) VALVULAS DE SEGURIDAD

Las válvulas de seguridad son instrumentos destinados a mantener la presión en un recipiente por debajo de un límite determinado.

Ocasionalmente, la temperatura que rodea un aparato de refrigeración puede subir hasta un punto en que la presión del gas refrigerante aumenta hasta un punto peligroso. Por ejemplo,

un incendio puede causar estas condiciones. Esta condición puede causarse también por falla en el funcionamiento de los instrumentos de control del aparato.

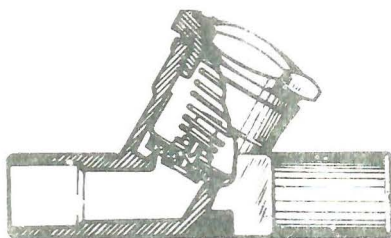


Fig. 67.

Para evitar estos peligros se instala una válvula de seguridad en el receptor del líquido refrigerante del aparato o en el condensador.

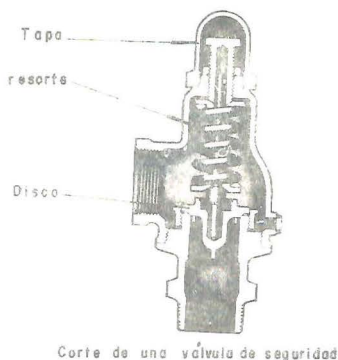
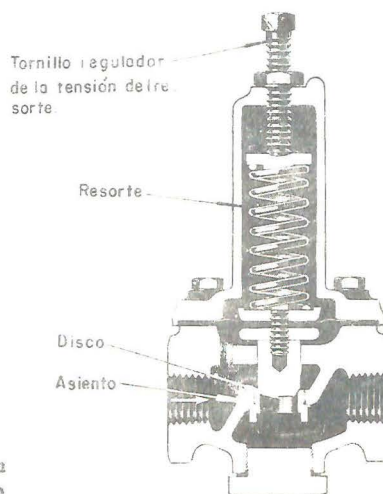


Fig. 68.

Cuando la presión en el recipiente considerado sobrepasa el límite de presión establecido, la válvula de seguridad deja escapar el fluido suficiente hasta restablecer la presión normal.



Válvula de seguridad con tornillo para regular la tensión del resorte

Fig. 69.

Las figuras 68 y 69 muestran los cortes de dos válvulas de seguridad.

Cuando la presión aumenta hasta el límite de seguridad, vence la presión del resorte y deja escapar el fluido hasta que la presión regrese nuevamente por debajo de dicho límite.

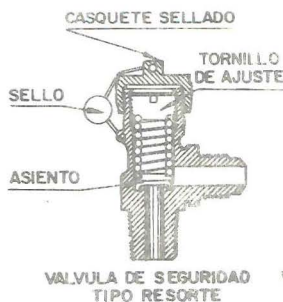


Fig. 70



Fig. 71

En la Fig. 70 se presenta un tipo de válvula de seguridad usada en equipos de refrigeración con conexión para unirla a una tubería de desfogue.

Otro tipo de válvula de seguridad usada en refrigeración es la de tipo fusible. (Fig. 71).

Consiste en una conexión con un tapón diseñado para fundir a una temperatura definida.

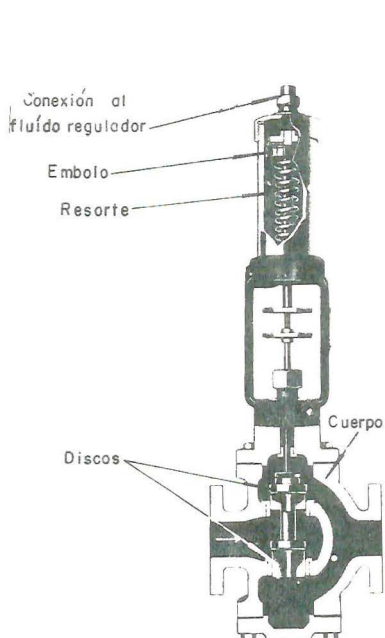
Cuando el refrigerante alcanza dicha temperatura, funde el tapón y se escapa completamente, lo que implica cargar nuevamente refrigerante y colocar un nuevo tapón.



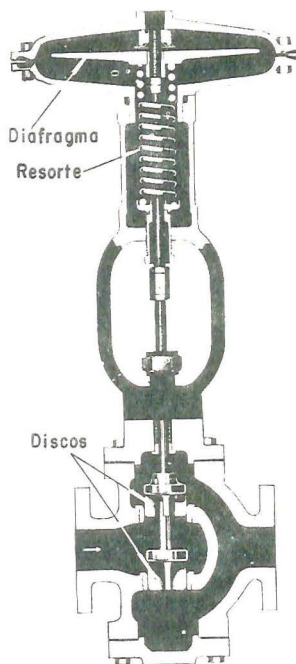
VALVULAS REGULADORAS:

Son aparatos que regulan automáticamente la presión o flujo de un fluido mediante la presión de otro fluido que actúa sobre un émbolo o diafragma el cual abre o cierra la válvula (Figs. 72 y 73). Las válvulas reguladoras tienen por lo general doble asiento.

NOTA: Las válvulas reguladoras usadas en refrigeración se verán en el tercer curso.



Válvula reguladora de Embolo
Fig. 72.



Válvula reguladora de diafragma
Fig. 73.

ACOPLAMIENTO DE TUBERIAS

Una vez cortados, roscados, doblados y abocardados los tubos, están listos para juntarse en secciones y formar así parte del sistema de refrigeración.

Los acoplamientos pueden ser para roscar, para soldar y para abocardar.

ACOPLAMIENTOS ROSCADOS.

Teóricamente las juntas de tubos son herméticas e impermeables, pero en la práctica esto no sucede. Para evitar fugas en la tubería debe usarse una pasta especial para juntas de tubos.

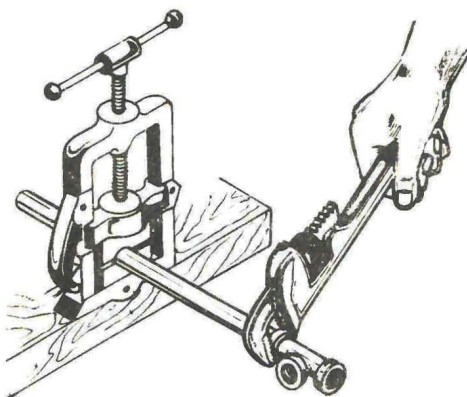


Fig. 74

Recuérdese que la rosca del tubo tiene mayor diámetro en el final y al aplicar demasiada presión será causa de que se raje la conexión. Una conexión bien unida al tubo dejará parte de la rosca descubierta.

La llave stillson debe colocarse sobre el accesorio en el lado de la conexión que se atornilla. (Fig. 74). Al colocarla en el lado exterior se podría ocasionar distorsión en la conexión, lo cual daría como resultado una junta defectuosa. Si en alguna ocasión se hace necesario aplicar la llave en el lado exterior de una conexión, atorníllese antes un niple por ese lado, para que la distorsión sea mínima.

Completada una sección de tubería es necesario conectarla a la línea principal o en algunos casos a algún accesorio que se esté instalando. Para hacer este último tipo de conexión se utiliza por lo general una tuerca de unión universal. Los tramos de tubería que se unen en esta forma, deben estar en perfecto alineamiento en ese punto.

Las partes de la tuerca de unión se unen a los tubos en la misma forma que se explicó para las conexiones:

Se coloca luego el asiento de unión y la tuerca de unión se atornilla a mano.

Cualquier pasta comercial puede usarse untándose en la parte externa solamente, pues si se pone en la conexión puede causar trastornos en el sistema o impedir el flujo del líquido o gas.

Cuando el tubo se encuentra todavía en el tornillo de banco, después de roscarlo, atorníllese la conexión en el extremo de la rosca como indica la Fig. 74.

Utilícese para ello una llave stillson, de tamaño apropiado aplicándola en la conexión.

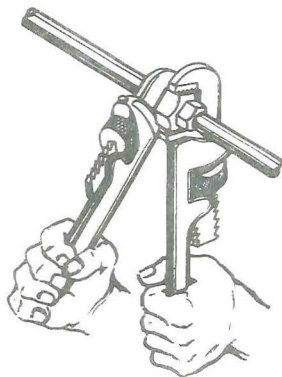


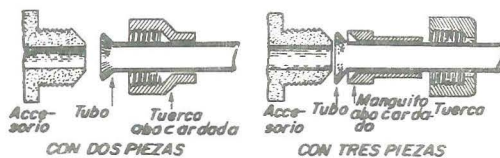
Fig. 75.

cial para cortar la rosca hacia la izquierda, o sea, aquella que se atornilla imprimiéndole al tubo o conexión un movimiento en sentido contra-reloj.

ACOPLAMIENTOS ABOCARDADOS

La Fig. 76 indica en forma general la construcción de dos tipos de conexiones abocardadas para tuberías; para efectuar dicha unión se deben hacer las siguientes operaciones:

- En la conexión abocardada de dos piezas, el extremo del tubo se hace pasar a través de la tuerca abocardada.



Dos sistemas de conexión abocardada

Fig. 76.

- Se abocarda el tubo en ángulo de 45° de manera que ajuste en un alojamiento de forma adecuada que tiene la tuerca y sobre el extremo cónico del accesorio.
- Se atornilla la tuerca sobre el accesorio con lo cual se obtiene un cierre hermético entre el extremo abocardado del tubo y las partes citadas.

Para apretar una tuerca de unión universal, úsense dos llaves: una para impedir que la unión gire - mientras se aplica presión con la otra llave en la tuerca. (Fig.75).

Se prefieren las tuercas de unión con asiento de bronce a las de empaquetadura de fibra.

En algunas líneas de tubería se utiliza un acoplamiento con rosca izquierda y derecha en vez de la unión universal.

Este tipo de unión tiene la ventaja de ser más hermética en sí y elimina el costo de la unión universal. Sin embargo, ese tipo de unión requiere una terraja espe-

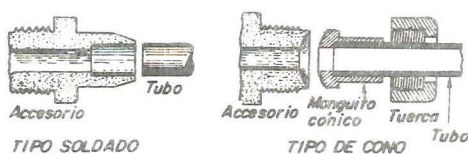
En la conexión abocardada de tres piezas existe un manguito adicional que se desliza sobre el extremo del tubo antes de abocardarlo.

El extremo abocardado del tubo se aloja, en este caso, en un alojamiento previsto en el extremo del manguito, el cual lleva en su exterior un resaltante o saliente contra el que se aplica la tuerca al apretar la conexión. (Fig. 76).

Este sistema tiene la ventaja de que el efecto de torsión de la tuerca se absorbe por el manguito en lugar de afectar el extremo abocardado del tubo.

ACOPLAMIENTOS SOLDADOS

La Fig. 77 indica las conexiones en las cuales los extremos de los tubos son rectos y se fijan por soldadura entre la superficie exterior del tubo y el interior del propio accesorio o de un manguito cónico especial.



Conexiones soldadas

Fig. 77.

El tipo de conexión soldada, con la cual el tubo se acopla directamente, es utilizado corrientemente para todos los diámetros de tubos, pero especialmente para diámetros de $3/8"$ y mayores.

En la conexión del tipo de cono, el extremo del tubo se suelda con el manguito cónico, después de lo cual este manguito se comporta en forma muy similar al manguito de la conexión abocardada de tres piezas, excepto en que el alojamiento cónico se encuentra en el accesorio, como se vé en la Fig. 77.

Las conexiones abocardadas se utilizan solamente en tubos blandos, pues los tubos endurecidos no pueden abocardarse sin romperlos o rajarlos.

Las conexiones del tipo cono y las soldadas pueden realizarse con tubos tanto duros como blandos.

PROTECCION DE LAS TUBERIAS DE REFRIGERANTE

Al tender tuberías que se extienden al interior de los armarios o cajas de refrigeración deben tomarse las precauciones necesarias para asegurar un buen soporte en todos los puntos, protegiéndolos contra las causas probables de desgaste y aplastamiento.

Como se indica en la Fig. 78 las tuberías deben estar soportadas por medio de pinzas o abrazaderas colocadas a distancia de 0,6 a $\frac{1}{2}$ m. en las tiradas rectas y a unos 7 cm. de cada extremo de las curvas.

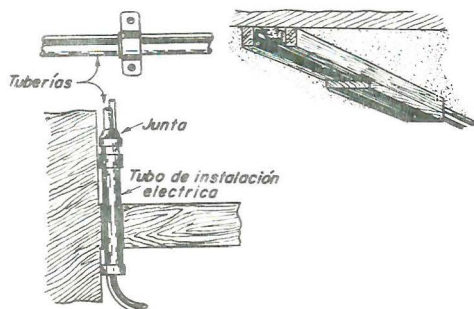


Fig. 78. Sistema de protección de las tuberías de refrigerantes.

El tubo se protege contra el desgaste o abrasión envolviéndolo con cinta antifricción o de caucho, debajo de cada abrazadera.

Siempre que sea posible, las tuberías deben colocarse donde exista el menor peligro de que sean golpeadas con objetos en movimiento. El punto donde las tuberías están expuestas a posibles deterioros debe protegerse como lo indica la Fig. 78, con tiras de madera a ambos lados para proporcionar un canal de mayor profundidad que la distancia en que el tubo sobresale de la pared, techo u otra superficie que la soporte. Puede proporcionarse una protección adicional cubriendo con una tabla plana las tuberías y el canal.

Quando el tubo debe ser tendido verticalmente en paredes expuestas o visibles, las tiras de madera y la tabla deben elevarse hasta una altura por lo menos de 1,5 m. del suelo.

Quando las tuberías se hacen pasar a través de techos o tabiques deben ser insertadas en un corto trozo de tubo de acero rígido, asegurando firmemente el tubo de acero y fijando las tuberías a éste mediante un tapón de cinta adhesiva en uno de sus extremos.

Si el piso está destinado a circulación, el tubo de acero debe elevarse hasta una altura de 1,50 a 1,80 m. en una pared u otro soporte.

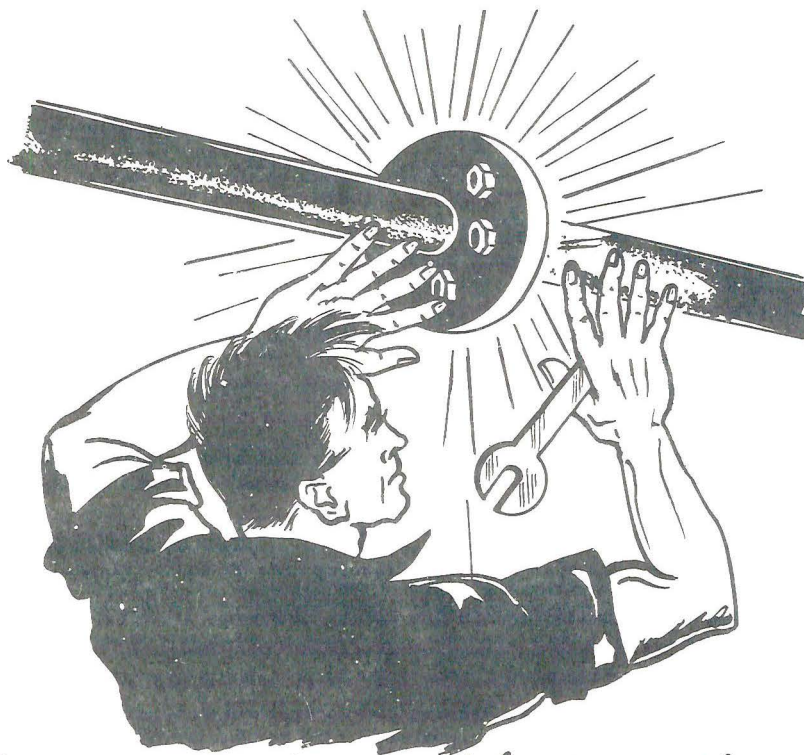
Las tuberías que se tienden dentro de paredes u otros lugares inaccesibles deben hacerse pasar por tubos de acero, prácticamente de la misma forma que para instalaciones eléctricas empotradas.

El tubo de acero debe ser soportado por abrazaderas por lo menos - cada 0,90 m. en las porciones horizontales y cada 1,80 m. en los trechos verticales. Dentro del tubo de acero no pueden existir conexiones de ninguna clase: las válvulas y todas las conexiones entre los trozos de tubos deben quedar fuera del tubo de acero protector, preferiblemente -

en cajas o armarios de acero como los utilizados en las tuberías de las instalaciones eléctricas.

Cuando las tuberías deban pasar cerca de tubos de vapor o de agua caliente, se protegerán con espesores bien calculados de aislante térmico, incluso cuando los tubos de vapor o de agua caliente están bien aislados. Las tuberías de refrigerante que salgan al exterior deben estar igualmente bien protegidas, con aislante térmico.

Prácticamente todas las fugas y la mayor parte de la suciedad en ellas, proviene de las juntas o conexiones entre los trozos de tubo y entre éste y el aparato. Por consiguiente, debe haber el menor número de trozos de tubo y siempre que se pueda el tubo debe ser continuo - desde cada pieza del aparato a la curva siguiente, y, por lo tanto, las curvas hechas en el mismo tubo son preferibles a los codos.



***Desconecte la presión de la línea
Use equipo protector.***

PRUEBA DE LA INSTALACION:

Se debe revisar y probar detenidamente la instalación antes de ponerla en servicio.

Para probar una instalación ya sea, roscada, soldada o abocardada se debe planear un método ordenado.

Revísese cuidadosamente todo el sistema para cerciorarse de que no queda ningún ramal sin conectar.

Examínense especialmente las conexiones roscadas para ver si están debidamente apretadas.

Para facilitar la localización de fugas o escapes en las conexiones, se abre la instalación, se conecta uno de los extremos a una entrada de aire a una presión adecuada, se coloca en el otro extremo un manómetro de presión. Luego se abre la llave de paso del aire. (Fig. 79.)

Se procede luego a untar en todas las conexiones una solución de agua y jabón con una brocha que producirá pequeñas bombas donde quiera que haya un escape. Si hay una fuga de consideración producirá un silbido característico.

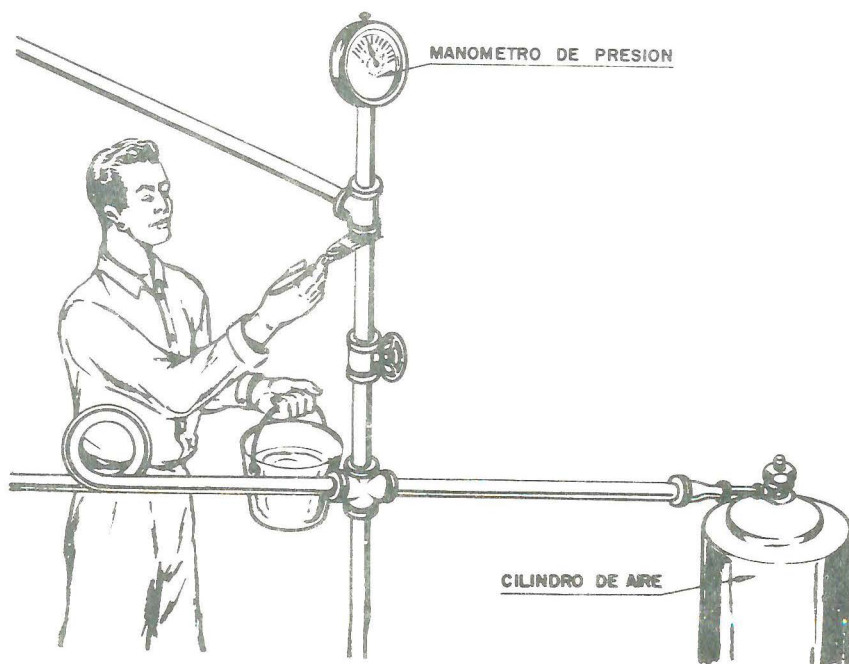


Fig. 79

